

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 50 556.2

**Anmeldetag:** 12. Oktober 2000

**Anmelder/Inhaber:** HSM Holographic Systems München GmbH,  
Pliening/DE

**Bezeichnung:** Optisches Merkmal, insbesondere für  
Wertdokumente, und Herstellungsverfahren zur  
nachträglichen Individualisierung oder  
Datenspeicherung

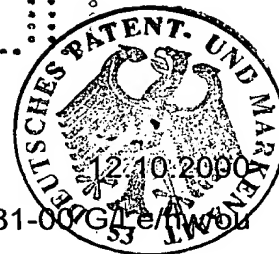
**IPC:** G 03 H, B 44 F, G 07 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Juli 2001  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Agurks

12.10.00



02481-00

**HSM Holographic Systems München GmbH**  
**D-85652 Ottersberg**

---

**Optisches Merkmal, insbesondere für Wertdokumente,  
und Herstellungsverfahren zur nachträglichen Individualisierung oder  
Datenspeicherung**

---

### **Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft ein optisches Merkmal, insbesondere für Wertdokumente, mit zumindest einem wenigstens zweikanaligen Hologramm zur holographischen Rekonstruktion verschiedener Bilder aus verschiedenen Blickrichtungen, bei dem den unterschiedlichen Kanälen verschiedene Bereiche des Hologramms zugeordnet sind und die das jeweilige Bild unter Lichteinfall rekonstruierenden Bereiche des Hologramms Unterbereiche aufweisen, die an der Bildkonstruktion nicht teilhaben, einen Datenträger mit zumindest einem erfindungsgemäßen optischen Merkmal und ein Verfahren zur Herstellung eines optischen Merkmals, insbesondere für Wertdokumente.

5

02.10.00

12.10.2000

02481-00 G/Le/hw/ou

**HSM Holographic Systems München GmbH**  
**D-85652 Ottersberg**

---

**Optisches Merkmal, insbesondere für Wertdokumente,  
und Herstellungsverfahren zur nachträglichen Individualisierung oder  
Datenspeicherung**

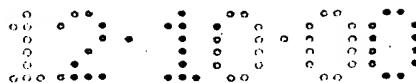
---

Die Erfindung betrifft ein optisches Merkmal, insbesondere für Wertdokumente, einen Datenträger mit zumindest einem solchen optischen Merkmal und ein Verfahren zur Herstellung eines solchen optischen Merkmals.

Dokumente, Urkunden, Banknoten, Ausweise, Plastikkarten etc. lassen sich mit Hilfe moderner hochauflösender Farbscanner und Farblaserdrucker heutzutage oftmals detailgenau und farbecht reproduzieren.

Es besteht daher ein Bedürfnis, diese Gegenstände durch zusätzlich aufgebrachte Echtheitsmerkmale fälschungssicher zu machen.

Hierzu können z. B. optische Echtheitsmerkmale eingesetzt werden, die unter verschiedenen Blickrichtungen ein anderes Bild ergeben.



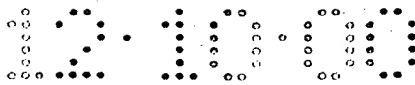
So ist aus EP 0 219 012 A2 bekannt, auf einem Datenträger eine Lentikularlinsenstruktur aufzubringen und mit Hilfe eines Laserstrahls die optischen Eigenschaften des darunterliegenden Materials zu verändern. Bei Einstrahlen des Laserstrahls aus einer bestimmten Richtung wirkt die Lentikularlinsenstruktur derart, daß nur ein entsprechender Teilbereich von dem Laserlicht getroffen wird. Nur unter einer entsprechenden Richtung, die der Einfallsrichtung des Laserstrahls entspricht, kann das entstandene Bild beobachtet werden. Einstrahlen eines anderen Lichtmusters aus einer zweiten Blickrichtung zur Veränderung der optischen Eigenschaften des darunterliegenden Aufzeichnungsmaterials ergibt ein Bild, das von der zweiten Richtung aus beobachtbar ist. Auf diese Weise wird ein Kippeffekt erzielt, der z. B. kopiertechnisch schwer oder gar nicht nachzuahmen ist.

Solche Kippeffekte können auch unabhängig von einer erhöhten Fälschungssicherheit zur optischen Gestaltung verschiedenster Gegenstände eingesetzt werden, entweder um den optischen Eindruck zu verbessern oder eine Individualisierung vorzunehmen.

Bei dem Verfahren gemäß dem Stand der Technik ist es notwendig, sowohl bei der Herstellung als auch bei der späteren Betrachtung eine Lentikularlinsenstruktur vorliegen zu haben. Im speziellen bei Werdokumenten, deren Dicke begrenzt ist, ist eine solche Lentikularlinsenstruktur unerwünscht. Zudem muß diese auf dem Material aufgebracht sein und neigt daher leicht zu Verletzungen, z. B. Kratzern. Schließlich läßt sich die Struktur einer Lentikularlinsenfolie oftmals nicht mit den Anforderungen an die Flexibilität des damit ausgerüsteten Gegenstands in Einklang bringen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein einfach herzustellendes und robustes optisches Merkmal, ein Verfahren zu dessen Herstellung und einen Datenträger mit einem solchen optischen Merkmal anzugeben.

Diese Aufgabe wird mit einem optischen Merkmal mit den Merkmalen des Anspruchs 1, einen Datenträger mit den Merkmalen des Anspruchs 16 und ein



Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 17 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ein erfindungsgemäßes optisches Merkmal umfaßt zumindest ein wenigstens zweikanaliges Hologramm. Dieses Hologramm dient der holographischen Rekonstruktion verschiedener Bilder aus verschiedenen Blickrichtungen, wobei ein zweikanaliges Hologramm zwei verschiedene Blickrichtungen zur Verfügung stellt. Das Hologramm weist Bereiche auf, die unter Lichteinfall jeweils eine Blickrichtung rekonstruieren. Jeder Blickrichtung, d. h. jedem Kanal, ist ein Bereich zugeordnet. Dabei kann ein Bereich, der zur Rekonstruktion eines Bildes aus einer Blickrichtung dient, aus mehreren über das Hologramm verteilten Teilen bestehen. Diese Teile können Linien sein, die vorzugsweise für die verschiedenen Bereiche alternierend angeordnet sind. Eine solche Anordnung hat den Vorteil, daß sie mit Hilfe einer Linienmaske sehr leicht hergestellt werden kann. Ebenso können die einzelnen Bereiche zur Rekonstruktion eines Bildes in einer Blickrichtung auch über das Aufzeichnungsmaterial ggf. zufällig verteilt angeordnet sein.

Die Bereiche wiederum umfassen Unterbereiche, die an der Bildrekonstruktion des jeweiligen Bildes nicht teilhaben.

Ein solches optisches Merkmal ermöglicht verschiedene Ansichten, wenn es unter verschiedenen Blickrichtungen, z. B. bei einem zweikanaligen Hologramm aus zwei verschiedenen Blickrichtungen, betrachtet wird. Auf diese Weise läßt sich ein Kippeffekt realisieren. Die Ausgestaltung in holographischer Form erschwert zudem die Fälschung signifikant. Eine holographische Struktur ist kopiertechnisch sehr schwierig nachzuahmen. Andererseits sind keine zusätzlichen optischen Strukturen notwendig, um die Betrachtung der verschiedenen Ansichten aus verschiedenen Richtungen zu ermöglichen. Auf diese Weise ist eine Kompatibilität mit dem jeweiligen Trägermaterial leicht herstellbar. Zum Beispiel können derartige optische Sicherheitsmerkmale sehr gut in oder auf Plastikkarten oder Banknoten eingesetzt werden.

Mit Hilfe eines erfindungsgemäßen optischen Merkmals läßt sich ein optisch ansprechender Kippeffekt erzeugen. Bei Einsatz eines zweikanaligen Hologrammes kann ein stereoskopischer Effekt erzeugt werden, wenn die einzelnen Kanäle die Blickrichtungen für die einzelnen Augen des Betrachters darstellen.

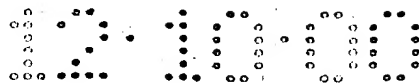
Besonders vorteilhaft läßt sich das Merkmal zur Erhöhung der Fälschungssicherheit von Datenträgern jeglicher Art, im speziellen natürlich von Wertdokumenten, einsetzen.

Die Unterbereiche, die an der Bildrekonstruktion aus der jeweiligen Blickrichtung nicht teilhaben, können so angeordnet sein, daß sich bei Betrachtung der holographisch rekonstruierten Struktur ein Muster dieser nicht an der holographischen Rekonstruktion teilhabenden Bereiche ergibt, das eine erkennbare Information liefert. Auf diese Weise läßt sich z. B. eine Identifizierungsnummer, Registernummer oder ein entsprechendes Bild in dem optischen Merkmal speichern.

Die an der Bildrekonstruktion nicht teilhabenden Unterbereiche können z. B. geschwärzte Bereiche des Hologrammträgers sein. Besonders einfach und robust ist jedoch eine Ausgestaltung, in der die an der Bildrekonstruktion nicht teilhabenden Unterbereiche des Hologramms teilweise zerstört sind.

Bei einer besonderen Ausgestaltung sind die Unterbereiche derart teilweise zerstört worden, daß ein Graustufeneffekt eintritt. Ein größerer Zerstörungsgrad in einem Bereich bewirkt dabei eine andere Graustufe als ein kleinerer Zerstörungsgrad.

Besonders vorteilhaft ist dabei eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen optischen Merkmals, bei dem die so erzeugten Aussparungen mit einem Laser in die Hologrammstruktur eingebracht wurden.



Die Unterbereiche, die an der Rekonstruktion des Bildes aus dem jeweiligen Bereich nicht teilnehmen sollen, können bei einer anderen Ausführungsform auch durch Überdrucken der entsprechenden Flächen erhalten werden, so daß diese an der Rekonstruktion aus dem jeweiligen Bereich nicht mehr teilnehmen.

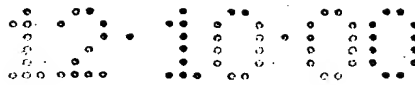
Die Bereiche, die der holographischen Rekonstruktion von Bildern aus verschiedenen Richtungen entsprechen, können in bekannter Weise zur holographischen Darstellung von zweidimensionalen oder dreidimensionalen Bildern dienen. In diesem Fall werden bei der Rekonstruktion des Hologramms gerichtete Objektstrahlen rekonstruiert.

Je nach Blickrichtung ergibt sich dann die entsprechende zweidimensionale bzw. dreidimensionale Struktur, die holographisch gespeichert ist, wobei die Bildinformation, die aus den Unterbereichen der jeweiligen Blickrichtungsbereiche stammen, nicht an der holographischen Rekonstruktion teilnehmen und dementsprechend als Negativmuster sichtbar werden.

Eine einfache Ausgestaltung sieht vor, daß die Bereiche zur holographischen Rekonstruktion jeweils diffuse Objektstrahlen aus verschiedenen Richtungen holographisch rekonstruieren. Das Negativmuster, das den Unterbereichen der holographisch rekonstruierenden Bereiche entspricht, tritt dann wie auf einer Mattscheibe hervor, wenn die Struktur aus der Blickrichtung, die zu diesem Bereich gehört, betrachtet wird.

Als Hologrammstruktur können alle Arten von Hologrammen zum Einsatz kommen, z. B. Volumen-, Transmissions- oder Reflexionshologramme.

Die einzelnen Bereiche zur Rekonstruktion des Lichtes in eine bestimmte Blickrichtung können wiederum in sich farbgetrennte Regenbogenhologramme umfassen, um einen Farbeffekt zu erreichen. Ebenso können mehrfarbige Volumenhologramme für die einzelnen Kanäle eingesetzt werden.



Besonders vorteilhaft ist der Einsatz von Prägehologrammstrukturen, die einfach in der Massenproduktion herstellbar sind und nur eine geringe Dicke aufweisen.

Die einzelnen Bereiche zur Rekonstruktion eines Bildes in eine bestimmte Blickrichtung können jeweils aus mehreren Teilen bestehen. Vorzugsweise sind diese Teile linienförmig und alternierend angeordnet.

Bei einer anderen Ausführungsform umfassen die einzelnen Bereiche zur Rekonstruktion des Lichtes in einer bestimmten Blickrichtung jeweils mehrere Teile, die ihrerseits wieder mindestens ein Pixel umfassen. Die einzelnen Teile der Bereiche, die zur Rekonstruktion des Lichtes in einer bestimmten Blickrichtung dienen, können dabei über die gesamte Fläche des optischen Merkmals verteilt angeordnet sein und so die Fälschungssicherheit noch stärker erhöhen. Die Anordnung kann z. B. zufällig erfolgen.

Eine solche Ausführungsform des erfindungsgemäßen optischen Merkmals umfaßt also Bereiche, die jeweils das Licht in eine bestimmte Richtung rekonstruieren. Diese Bereiche können jeweils aus mehreren Teilen bestehen, die über das optische Merkmal verteilt angeordnet sind. Die Bereiche umfassen andererseits Unterbereiche, die an der holographischen Rekonstruktion nicht teilnehmen, indem sie z. B. zerstört oder geschwärzt worden sind. Jeder einzelne Bereich bzw. die zu jedem einzelnen Bereich gehörenden Teile können z. B. wiederum aus farbgetrennten Regenbogenhologrammen bestehen. Ein solches optisches Merkmal hat eine hervorragende Fälschungssicherheit durch die angegebene Verteilung der Information, die in den einzelnen Bereichen enthalten ist und der zusätzlichen Information, die in den geschwärzten bzw. zerstörten Unterbereichen enthalten ist.

Bei einer Weiterbildung des optischen Merkmals sind die einzelnen Bereiche zur Rekonstruktion des Lichtes in einer bestimmten Blickrichtung jeweils mehrere Teile mit mindestens einem Pixel je Grundfarbe. Auf diese Weise lassen sich farbige Zusatzeffekte erreichen. Eine weitere Weiterbildung sieht vor, daß die Pixel, die zu



den einzelnen Grundfarben gehören, wiederum über das gesamte optische Merkmal verteilt sind, z. B. in zufälliger Anordnung mit Hilfe eines Computerzufallsgenerators.

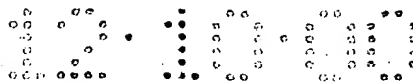
Die Hologrammstruktur kann z. B. in den Unterbereichen, die an der holographischen Bildreproduktion nicht teilnehmen, durchsichtig sein. Ein besonders hoher Kontrast läßt sich erreichen, wenn das Hologramm auf einer dunklen Fläche aufgebracht ist.

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein zumindest zweikanaliges Hologramm aufgenommen, wobei die Information für die einzelnen Kanäle in verschiedenen Bereichen des Hologramms aufgezeichnet wird. In Unterbereichen der einzelnen Bereiche zur Rekonstruktion eines Kanales in einer Blickrichtung wird durch Veränderung der optischen Eigenschaften ein Muster eingebracht. Dieser Schritt wird für jeden Kanal mit ggf. verschiedenen Mustern wiederholt. Ein Bereich kann dabei mehrere Teile, die auf dem Hologramm verteilt sind, umfassen.

Die weitere Verarbeitung des belichteten Hologrammaufzeichnungsmaterials erfolgt in für die Herstellung von Hologrammen bekannter Weise, umfassend z. B. den Entwicklungsprozeß.

Das mehrkanalige Hologramm, das mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wird, hat die Information für verschiedene Blickrichtungen an verschiedenen Stellen des Hologramms gespeichert. Wird nun auf die Bereiche der Hologrammstruktur die zur Rekonstruktion in einer entsprechenden Blickrichtung dienen, ein Muster aufgebracht, so werden nur diese Bereiche beeinflusst, die zu dieser Blickrichtung gehören. Die veränderten optischen Eigenschaften in den Unterbereichen dieser Bereiche lassen sich dementsprechend nur aus einer Blickrichtung sehen.

Die Teile der Hologrammstruktur, die mit dem Lichtmuster beleuchtet werden müssen und den Unterbereichen der entsprechenden Bereiche zur Rekonstruktion



einer Blickrichtung entsprechen, können z. B. mit Hilfe eines Computers berechnet werden. Diese Vorgehensweise ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn das Hologramm selbst auch ein computergeneriertes Hologramm ist.

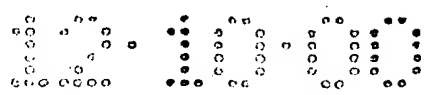
Auf sehr einfache Weise läßt sich jedoch auch auf optischem Wege der entsprechende Effekt erzielen. Es wird ein zumindest zweikanaliges Hologramm aufgezeichnet, wobei die Information verschiedener Kanäle in verschiedenen Bereichen aufgezeichnet wird. Dabei werden die verschiedenen Bereiche für die verschiedenen Kanäle bei der Aufnahme des Hologramms durch eine unterschiedliche Maskierung des holographischen Aufzeichnungsmaterials ausgewählt.

Eine mögliche Art der Maskierung ist z. B. das Einbringen eines Linienrasters in den Strahlengang des Objektlichts und/oder des Referenzlichts während der Aufnahme des Hologramms. Auf diese Weise werden bei Beleuchtung aus einer Blickrichtung nur die nicht von dem Linienraster abgedeckten Bereiche des Hologramms beleuchtet und damit die entsprechende Aufnahmeschicht belichtet.

Während der Belichtung mit Objektlicht aus einer anderen Richtung wird die Maskierung versetzt, z. B. das Linienraster verschoben. Auf diese Weise wird für das Licht aus dieser Blickrichtung ein anderer Bereich der Hologrammträgerstruktur ausgewählt und belichtet.

So läßt sich auf einfache Weise realisieren, daß die Belichtung für verschiedene Blickrichtungen an verschiedenen Orten der Hologrammträgerstruktur stattfindet.

Wiederum läßt sich in die so entstandene Hologrammstruktur die Änderung der optischen Eigenschaften für die entsprechenden Unterbereiche, die der darzustellenden Information dienen, durch eine Computerberechnung festlegen und z. B. mit einem Laser ansteuern. Bei einer anderen Ausgestaltung wird z. B. das zumindest zweikanalige Hologramm mit einer Lichtquelle, z. B. einer Laserdiode, beleuchtet. Das Licht dieser Lichtquelle trifft auf einen Teil eines Bereiches, der zur



Rekonstruktion in einer bestimmten Richtung dient. Das Licht wird also in dieser Richtung rekonstruiert. Auf diese Weise kann festgestellt werden, in welche Richtung der gerade mit der Lichtquelle beleuchtete Bereich rekonstruiert. Dementsprechend wird festgelegt, welche Information durch Veränderung der optischen Eigenschaften in Unterbereichen dieses Bereiches eingebracht werden soll. In den so bestimmten Unterbereichen wird die holographische Struktur z. B. zerstört oder geschwärzt, so daß sie an der holographischen Rekonstruktion nicht mehr teilnimmt. Der entsprechende Unterbereich tritt also als negatives Bild in dem Teil des Bereiches auf. In einem weiteren Schritt wird ein Teil eines anderen Bereiches des zumindest zweikanaligen Hologramms mit einer Lichtquelle beleuchtet und wiederum beobachtet, in welche Richtung das Licht rekonstruiert. Dann wird ebenso verfahren, wie im ersten Schritt.

Selbstverständlich kann bei der Feststellung, welcher Blickrichtung der jeweils mit der Lichtquelle gerade beleuchtete Teil eines Bereiches entspricht, auch ein umgekehrter Strahlengang eingesetzt werden.

Die optischen Eigenschaften der Unterbereiche, die in den Bereichen liegen, die zur Rekonstruktion eines Bildes gehören und an der Rekonstruktion selber nicht teilnehmen, können z. B. durch Schwärzung der entsprechenden Unterbereiche erzeugt werden. Besonders einfach läßt sich jedoch der erfindungsgemäße Effekt erreichen, wenn die entsprechenden Unterbereiche teilweise zerstört werden. Dies ist wiederum sehr leicht mit Hilfe eines Lasers zu erreichen, mit dem die entsprechenden Strukturen beleuchtet werden.

Werden die Unterbereiche jeweils nur teilweise zerstört, so stellt sich ein Graustufeneffekt ein, d. h. die negative Information, die in den teilweise zerstörten Unterbereichen enthalten ist, erscheint in einer Grauabstufung.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann durchgeführt werden, in dem zunächst das mehrkanalige Hologramm vollständig fertiggestellt wird und nachträglich die entsprechenden Unterbereiche in ihren optischen Eigenschaften in der

beanspruchten Weise verändert werden. Abweichend hiervon ist es ebenso möglich, daß zunächst ein Kanal des Hologramms bei entsprechender Maskierung aufgenommen wird und direkt im Anschluß daran, z. B. mit Hilfe eines Lasers, die Unterbereiche des zu diesem Kanal gehörigen Bereichen in ihren optischen Eigenschaften verändert werden, daß sie an der holographischen Rekonstruktion nicht mehr teilnehmen können.

Um den Kontrast zwischen den Bereichen zu erhöhen, die an der holographischen Rekonstruktion teilnehmen und den Unterbereichen, für die dies nicht gilt, kann die Struktur auf einem dunklen Hintergrund aufgebracht werden.

Abweichend von dem oben beschriebenen Verfahren können die erfindungsgemäßen optischen Merkmale auch vollständig computergeneriert werden.

Eine einfache Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen optischen Merkmals umfaßt ein zweikanaliges Hologramm, das die Ansicht aus zwei verschiedenen Blickrichtungen ermöglicht und für diese Blickrichtungen verschiedene Informationen darstellt. Je nach Anforderung und Wünschen ist natürlich auch eine Vielfachkanalaufnahme möglich, die verschiedene Information für eine entsprechend große Anzahl von Kanälen darstellen kann, wenn die Blickrichtungen entsprechend eingestellt sind.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können z. B. die zumindest zweikanaligen Hologrammstrukturen in Massenproduktion hergestellt werden. Sie können dann in bzw. auf die Wertdokumente aufgebracht werden und erst zu einem späteren Zeitpunkt, z. B. bei der Ausgabe eines Ausweisdokumentes, individualisiert werden, indem z. B. eine Identifizierungsnummer nachträglich eingebracht wird. Insofern eignet sich das erfindungsgemäße Verfahren besonders zur nachträglichen Individualisierung von mit Sicherheitsmerkmalen versehenen Dokumenten.

Ein optisches Merkmal gemäß der Erfindung kann z. B. Teil eines Wertdokuments, einer Banknote oder einer Plastikkarte, z. B. einer Kreditkarte sein. Während z. B. die holographische Belichtung für das Produkt allgemein gleich ist, kann die individuell nachträglich einzutragende Information für jedes individuelle Produkt verschieden sein, z. B. dem Namen oder einer Identifizierungsnummer des Besitzers entsprechen.

Besonders geeignet ist das erfindungsgemäße Verfahren z. B. zur nachträglichen Individualisierung von holographischen Strukturen durch Einschreiben einer Nummer oder eines anderen Identifizierungsmerkmals aus einer Blickrichtung. Das Identifizierungsmerkmal, z. B. eine Registernummer, läßt sich dann nur aus einer Blickrichtung erkennen. Aus einer anderen Blickrichtung kann ein anderes Bild gezeigt werden, das auf die gleiche Weise hergestellt worden ist.

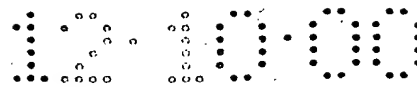
Im folgenden wird eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen optischen Merkmals und ein Verfahren zu dessen Herstellung beschrieben. Dabei zeigt

Fig. 1 einen Schritt während der Herstellung eines erfindungsgemäßen optischen Merkmals in schematischer Perspektivansicht,

Fig. 2 einen zweiten Schritt während der Herstellung eines erfindungsgemäßen optischen Merkmals in schematischer Perspektivansicht, und

Fig. 3 in schematischer Darstellung die Geometrie bei der Betrachtung eines erfindungsgemäßen optischen Merkmals.

Die gezeigte Ausführung stellt Vorrichtung und Verfahren für den besonderen Fall eines Zweikanalhologramms dar.



16

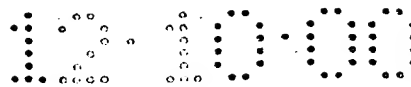
- 12 -

In Fig. 1 ist das holographische Aufzeichnungsmaterial mit 1 bezeichnet. Davor befindet sich ein Linsenraster 3, das mit einem Referenzstrahl 7 beleuchtet wird. Gleichzeitig wird eine Mattscheibe 9 mit Objektlicht 19 beleuchtet. Die Mattscheibe 9 erzeugt dabei diffuses Licht 13. Mit 11 ist eine Blende bezeichnet, die einen Teil 17 der Mattscheibe 9 abdeckt, während das Objektlicht 19 durch den Teil 15 der Mattscheibe 9 treten kann.

Während der Belichtung ist das Linsenraster 3 in einer Stellung festgehalten und die Gesamtstruktur wird gleichzeitig mit einem Referenzstrahl 7 zur Erzeugung eines holographischen Musters belichtet. Dabei entsteht in bekannter Weise durch die Interferenz von Referenzstrahl und Objektlicht eine holographische Belichtung.

Durch das Linsenraster 3 vor dem holographischen Aufzeichnungsmaterial 1 wird erreicht, daß nur ein streifenförmiges Muster aus der Richtung des Mattscheibenteils 15 belichtet wird. Nach dieser Belichtung wird das Linsenraster 3 versetzt, so daß die bisher nicht belichteten Bereiche der holographischen Struktur 1 freigelegt sind. Gleichzeitig wird die Blende 11 vor den Bereich 15 der Mattscheibe 9 verschoben, so daß der Bereich 17 der Mattscheibe 9 freigegeben wird. Bei Beleuchtung mit dem Objektlicht 19 wird dann diffuses Objektlicht von dem Bereich 17 der Mattscheibe 9 erzeugt. Bei gleichzeitiger Beleuchtung der holographischen Struktur 1 mit dem davorliegenden versetzten Linienraster 3 wird dann in den nun freiliegenden Bereichen des holographischen Materials 1 das Objektlicht aus dem nun freiliegenden Bereich 17 der Mattscheibe 9 mit dem Referenzstrahl 7 interferieren und ein entsprechendes holographisches Muster auf dem holographischen Material 1 aufzeichnen. Die Verschiebung des Linienrasters 3 zwischen den zwei Belichtungsschritten ist mit 5 bezeichnet.

Das belichtete holographische Material 1 wird dann in gewohnter Weise entwickelt. Es kann in Massenproduktion hergestellt werden und auf ein Ausweisdokument aufgebracht werden. Wenn dieser dann für eine Person individualisiert werden soll, wird in einem weiteren Arbeitsschritt das optische Merkmal fertiggestellt.



17

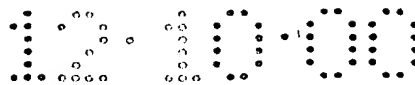
Der dazu notwendige weitere Schritt bei der Herstellung des erfindungsgemäßen optischen Merkmales ist in Fig. 2 schematisch dargestellt.

Das belichtete und entwickelte holographische Aufzeichnungsmaterial 1 umfaßt die einzelnen Bereiche 21 bzw. 22 zur Rekonstruktion des Lichts in zwei unterschiedlichen Richtungen. Die Bereiche 21 und 22 bestehen jeweils aus streifenförmigen Teilen, die alternierend angeordnet sind.

Der Bereich 21 kann z. B. das Licht in die mit 32 bezeichnete Richtung rekonstruieren, wenn Licht auf den Bereich 21 fällt. Andererseits kann z. B. das Licht, das auf den Bereich 22 fällt, in Richtung 34 rekonstruiert werden. Bei dem gezeigten Beispiel, bei dem in Fig. 1 holographisch eine Mattscheibe aus verschiedenen Richtungen abgebildet wird, wird dementsprechend das Bild einer Mattscheibe in die entsprechenden Richtungen rekonstruiert.

Die alternierend angeordneten Teile der Bereiche 21 und 22 erstrecken sich dabei über die gesamte Breite des holographischen Aufzeichnungsmaterials 1. Der Übersichtlichkeit halber sind in Fig. 2 jedoch nur einige der Teile angedeutet. Zur Herstellung der Information, die in negativer Weise in den Unterbereichen der einzelnen Bereiche gespeichert werden soll, wird wie folgt verfahren. Das holographische Aufzeichnungsmaterial 1 wird mit einer nicht gezeigten Lichtquelle beleuchtet, die derart fokussiert ist, daß sie nur einen einzelnen Teil eines Bereiches beleuchtet, im gezeigten Beispiel also nur einen Streifen. Mit Hilfe eines ebenfalls nicht gezeigten Detektors wird dann festgestellt, in welche Richtung dieser Teil das Licht rekonstruiert. Auf diese Weise kann festgestellt werden, zu welchem Bereich 21 oder 22 der beleuchtete Streifen gehört.

Mit einer stärkeren Lichtquelle, z. B. mit einem Laser 31, wird dann in diesem Streifen ein gewünschter Unterbereich zerstört bzw. geschwärzt. Dazu kann z. B. eine Computerdatei abgefragt werden.



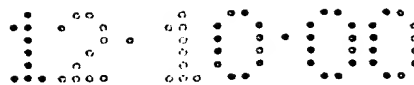
Im folgenden wird ein anderer Streifen mit Hilfe der Lichtquelle beleuchtet und festgestellt, in welcher Richtung die Rekonstruktion stattfindet. Wiederum kann festgelegt werden, ob der beleuchtete Teil zu dem Bereich 21 oder zu dem Bereich 22 gehört, indem die Rekonstruktionsrichtung ausgewertet wird. Wiederum wird ein entsprechender gewünschter Unterbereich des Streifens mit Hilfe des Lasers 31 zerstört bzw. geschwärzt.

In Fig. 2 ist der Bereich, der im Schritt der Fig. 1 für die spätere Rekonstruktion des linken Kanals belichtet wurde, mit 21, der des rechten Kanals mit 22 bezeichnet.

In Fig. 3 ist schematisch dargestellt, wie ein erfindungsgemäßes Merkmal bei der Betrachtung wirkt. Die Struktur ist nur im rechten Teil des Hologramms 1 dargestellt. Das holographische belichtete und entwickelte Material 1, in das die Information mit Hilfe des Lasers eingeschrieben worden ist, wird vom Rekonstruktionsstrahl 70 beleuchtet. Bei Betrachtung aus der Blickrichtung des rechten Kanals 25, angedeutet durch das Augenpaar 29, ist die Information des rechten Kanals sichtbar. Man sieht das holographisch rekonstruierte Bild des rechten Teils 17 der Mattscheibe 9. In jenen Bereichen 22 des holographischen Materials 1, die zur holographischen Rekonstruktion des rechten Kanals zuständig sind, ist mit dem Laser 31 beim gezeigten Beispiel z. B. die Information „R“ eingeschrieben worden. Bei Betrachtung aus der rechten Blickrichtung ist also die Information „R“ sichtbar, da hier nicht holographisch rekonstruiert wird. Ist das Hologramm vor einem schwarzen Hintergrund angeordnet, so läßt sich dieser Effekt sehr kontrastreich darstellen.

Blickt man jedoch aus der Richtung des linken Kanals 23, angedeutet durch das Augenpaar 27, auf das holographische Material 1 während der Beleuchtung mit dem Rekonstruktionslicht 70, so sieht man die holographische Reproduktion des linken Teils 15 der Mattscheibe 9. In die Bereiche 21 des holographischen Materials 1, die zur holographischen Reproduktion dieses Teils der Mattscheibe belichtet worden sind, ist mit Hilfe des Lasers beim gezeigten Beispiel die Information „1“





eingeschrieben worden. Man sieht also bei dieser Blickrichtung die holographische Rekonstruktion des linken Teils der Mattscheibe 9 mit der Information „1“.

Die schwarzen Bereiche „R“ bzw. „1“ sind also die informationstragenden Unterbereiche.

Ist während der Aufzeichnung der verschiedenen Kanäle des Hologramms gemäß der Fig. 1 nicht eine Mattscheibe eingesetzt, sondern ein Bild, so ist dieses Bild holographisch reproduzierbar, wobei je nach Blickrichtung die in den rechten oder linken Kanal eingeschriebene Information in dem Bild sichtbar ist.

Gezeigt ist ein Beispiel, bei dem die holographische Struktur mit einem Rekonstruktionsstrahl 70 beleuchtet wird. Bei entsprechender Auswahl des Hologrammtypus ist auch die Beleuchtung mit Weißlicht möglich.

Die gespeicherte Information kann durch Kippen des Merkmals in verschiedenen Richtungen ausgelesen werden. Selbstverständlich kann durch eine entsprechende maschinelle Einrichtung, die entsprechende optische Detektoren bzw. Kameras in den Blickrichtungen positioniert hat, auch eine maschinelle Auswertung bzw. auch digitale Bildverarbeitung zur Echtheitsverifikation denkbar sein.

Wird für jeden Kanal des zumindest zweikanaligen Hologramms, das in Fig. 1 hergestellt wird, ein Regenbogenhologramm eingesetzt, so läßt sich zusätzlich ein Farbeffekt erzeugen. Ebenso ist ein solcher Farbeffekt durch ein mehrfarbiges Volumenhologramm erreichbar.

Bei der gezeigten Ausführungsform sind die einzelnen Teile der Bereiche 21, 22 streifenförmig angeordnet. Die Teile können jedoch beliebige Form haben und über das gesamte Hologrammaufzeichnungsmaterial 1 in zufälliger Weise verteilt sein.

Die Blickrichtungen 23 und 25 der Fig. 3 können derart sein, daß sie den Blickrichtungen für jeweils ein Auge eines Betrachters entsprechen, abweichend

von der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform. So läßt sich eine stereoskopische Betrachtung der holographischen Information, die in den Bereichen 21 und 22 enthalten ist, erreichen.

Das erfindungsgemäße optische Merkmal und das erfindungsgemäße Verfahren zu dessen Herstellung ist sehr einfach durchzuführen und erhöht die Fälschungssicherheit aufgrund des holographischen Herstellungsprozesses. Zudem ermöglicht es eine einfache nachträgliche Individualisierung einer bereits fertiggestellten holographischen Struktur.

12.10.2000

02481-00 G/Le/hw/ou

**HSM Holographic Systems München GmbH**  
**D-85652 Ottersberg**

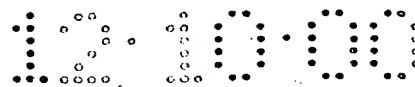
---

**Optisches Merkmal, insbesondere für Wertdokumente,  
und Herstellungsverfahren zur nachträglichen Individualisierung oder  
Datenspeicherung**

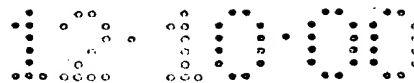
---

**Patentansprüche**

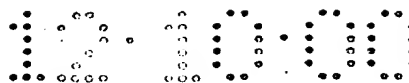
1. Optisches Merkmal, insbesondere für Wertdokumente, mit zumindest einem wenigstens zweikanaligen Hologramm (1) zur holographischen Rekonstruktion verschiedener Bilder aus verschiedenen Blickrichtungen, bei dem den unterschiedlichen Kanälen verschiedene Bereiche (21, 22) des Hologramms zugeordnet sind und die das jeweilige Bild unter Lichteinfall (7) rekonstruierenden Bereiche (21, 22) des Hologramms (1) Unterbereiche aufweisen, die an der Bildrekonstruktion nicht teilnehmen.
2. Optisches Merkmal nach Anspruch 1, bei dem die Unterbereiche derart angeordnet sind, daß sich bei der holographischen Rekonstruktion des Bereiches (21, 22), zu dem der Unterbereich gehört, ein erkennbares Bildmuster oder erkennbare Information ergibt.



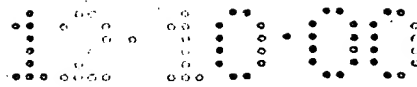
3. Optisches Merkmal nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem die Unterbereiche Aussparungen in den das jeweilige Bild unter Lichteinfall rekonstruierenden Bereichen (21, 22) umfassen.
4. Optisches Merkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Unterbereiche nachträglich mit einem Laser in ihren optischen Eigenschaften veränderte Teile des jeweiligen Bereiches (21, 22), zu dem der betreffende Unterbereich gehört, umfassen.
5. Optisches Merkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das zumindest eine Hologramm (1) diffuse Objektstrahlen aus verschiedenen Richtungen holographisch rekonstruiert.
6. Optisches Merkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das zumindest eine Hologramm (1) gerichtete Objektstrahlen aus verschiedenen Richtungen holographisch rekonstruiert.
7. Optisches Merkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem das zumindest eine Hologramm (1) eine Prägehologrammstruktur umfaßt.
8. Optisches Merkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem die Bereiche (21, 22) zur Rekonstruktion in verschiedenen Blickrichtungen jeweils farbgetrennte Regenbogenhologramme umfassen.
9. Optisches Merkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem die Bereiche (21, 22) zur Rekonstruktion in verschiedenen Blickrichtungen jeweils, vorzugsweise mehrfarbige, Volumenhologramme umfassen.
10. Optisches Merkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem die Bereiche (21, 22) zur Rekonstruktion in verschiedenen Blickrichtungen jeweils mehrere linienförmige, vorzugsweise alternierend angeordnete Teile umfassen.



11. Optisches Merkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem die Bereiche jeweils mehrere Teile mit jeweils mindestens einem Pixel umfassen.
12. Optisches Merkmal nach Anspruch 11, bei dem die Bereiche zur holographischen Rekonstruktion in verschiedenen Blickrichtungen jeweils mehrere Teile mit mindestens einem Pixel je Grundfarbe enthalten.
13. Optisches Merkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem das zumindest eine Hologramm (1) vor einem dunklen Hintergrund angeordnet ist.
14. Optisches Merkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei dem die Unterbereiche Schwärzungen in den das jeweilige Bild unter Lichteinfall rekonstruierenden Bereichen (21, 22) umfassen.
15. Optisches Merkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 14, bei dem ein zweikanaliges Hologramm zur holographischen Rekonstruktion zweier Bilder aus verschiedenen Blickrichtungen zum Einsatz kommt, das derart ausgestaltet ist, daß bei der Betrachtung ein stereoskopisches Bild erzeugt wird.
16. Datenträger, insbesondere Wertdokument, mit zumindest einem optischen Merkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 15.
17. Verfahren zur Erzeugung eines optischen Merkmals, insbesondere für Wertdokumente, mit folgenden Schritten:
  - a) Aufnahme eines zumindest zweikanaligen Hologramms (1), wobei die Information für die einzelnen Kanäle in verschiedenen Bereichen des Hologramms (1) aufgezeichnet werden,



- b1) Verändern der optischen Eigenschaften eines Unterbereiches eines Bereiches zur Rekonstruktion in eine Blickrichtung in Form eines Musters,
- b2) Wiederholen des Schrittes b1) für jeden Kanal mit gegebenenfalls verschiedenen Mustern.
18. Verfahren nach Anspruch 17, bei dem im Schritt a) die verschiedenen Bereiche (21, 22) zur Aufzeichnung für verschiedene Kanäle bei der Aufzeichnung des Hologramms (1) durch unterschiedliche Maskierung des holographischen Aufzeichnungsmaterials (1) mit einer Maske (3) im Objektlichtstrahl oder im Referenzlichtstrahl ausgewählt werden.
19. Verfahren nach Anspruch 18, bei dem zur Maskierung eine Linienmaske (3) eingesetzt wird.
20. Verfahren nach Anspruch 19, bei dem zum Wechsel der Bereiche (21, 22) zur Aufzeichnung verschiedener Kanäle die Linienmaske (3) verschoben wird.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 20, bei dem die in ihren optischen Eigenschaften zu verändernden Unterbereiche der einzelnen Bereiche (21, 22) mit einem Laser (31, 33) in den optischen Eigenschaften verändert werden.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 21, bei dem die Unterbereiche der holographisch ein Bild rekonstruierenden Bereiche (21, 22) bei der Beleuchtung während des Schrittes b1) teilweise zerstört werden.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 22, bei dem die in ihren optischen Eigenschaften zu veränderten Unterbereiche der einzelnen Bereiche (21, 22) überdruckt werden, so daß sie an der holographischen Rekonstruktion nicht mehr teilnehmen können.



24. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 23, wobei

a1) zunächst ein erster Kanal des Hologramms (1) aufgenommen wird und dann für diesen Kanal der Schritt b1) durchgeführt wird, und

a2) Schritt a1) für die anderen Kanäle wiederholt wird.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 24, bei dem das Hologramm (1) auf einer dunklen Oberfläche befestigt wird.

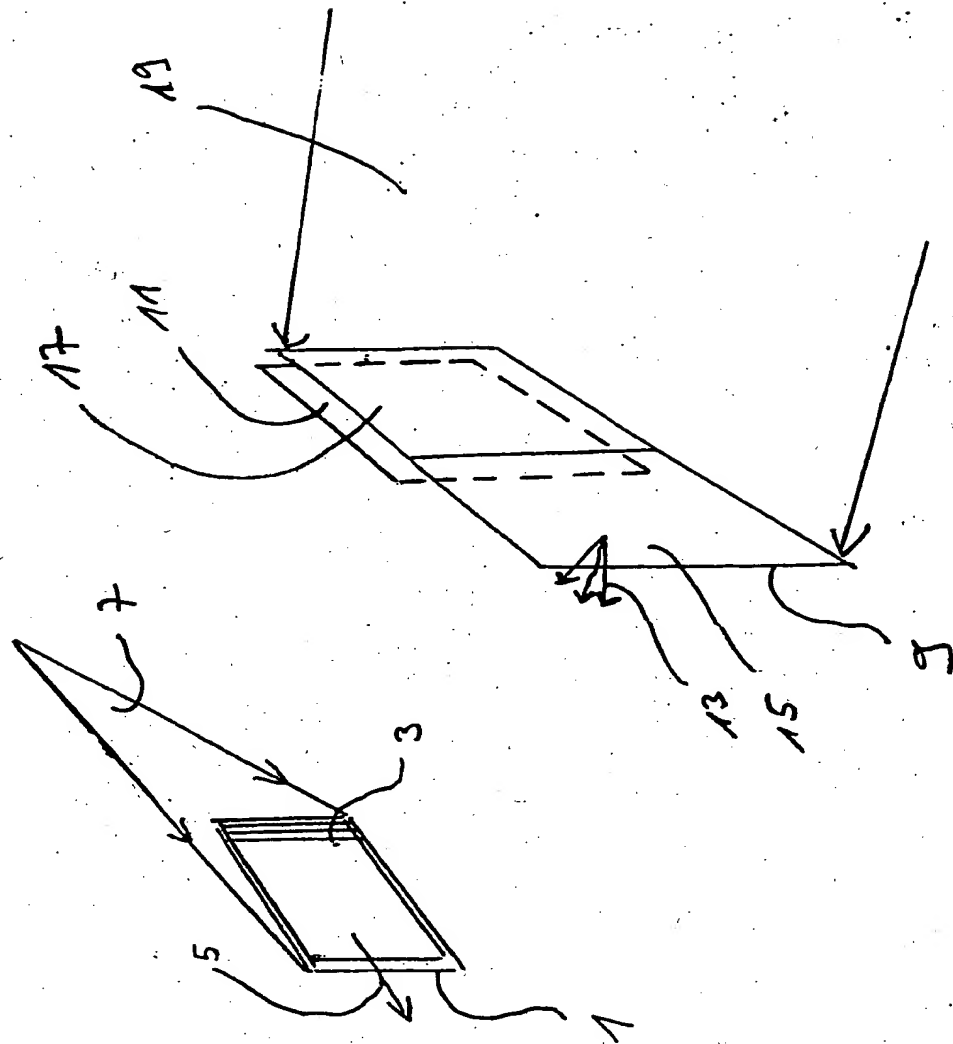
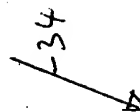
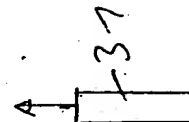
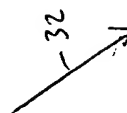
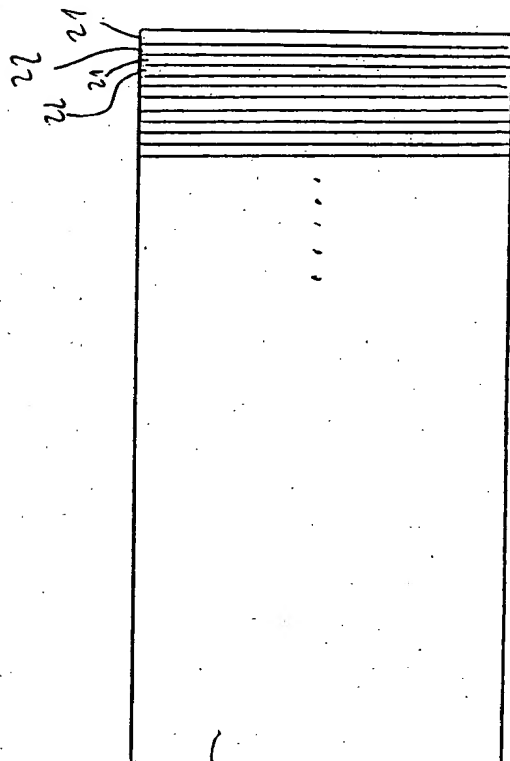


Fig. 1



10:10:00

Figure 2



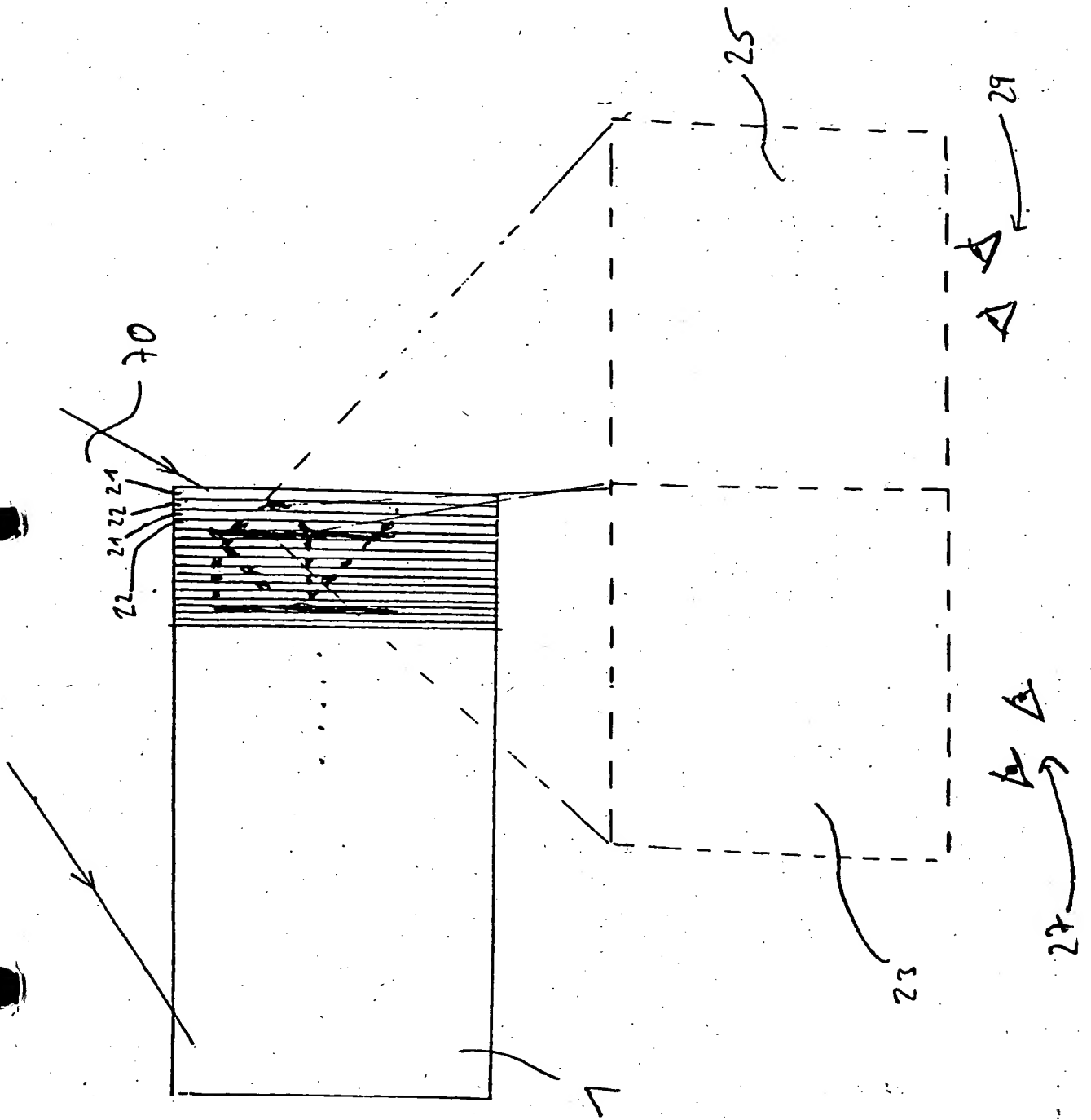


Fig. 3